

1/9/1
DIALOG(R) File 347:JAPIO
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

06112008 **Image available**
METHOD AND DEVICE FOR DISCRIMINATING IMAGE SIMILARITY AND STORAGE MEDIUM

PUB. NO. : 11-053541 [JP 11053541 A]
PUBLISHED: February 26, 1999 (19990226)
INVENTOR(s) : NAKAJIMA MASAOMI
 NONAKA SHUNICHIRO
 SANBE YASUO
 NAKAMURA TAICHI
APPLICANT(s) : N T T DATA KK
APPL. NO. : 09-213599 [JP 97213599]
FILED: August 07, 1997 (19970807)
INTL CLASS: G06T-007/00

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a similar image discriminating device for exactly discriminating the similarity between an image included in circulating contents and an original document image.

SOLUTION: A similar image discriminating device (similar image discriminating server) 10 acquires contents from plural information providing servers 30 owning contents through a public network L. Then, the feature variables of the original document image and the contents are extracted by an image analysis part 13 and out of the contents, an object image to be compared with the original document image is specified. Afterwards, a similarity processing part 18 discriminates the similarity between the feature amounts of the object image and the original document image. When the similarity is low, an image converting part 19 approximates the feature amount by performing prescribed image converting processing to the original document image and discriminates the similarity again. When the images are similar, that object image is preserved together with its acquire destination information.

COPYRIGHT: (C) 1999, JPO
?

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-53541

(43) 公開日 平成11年(1999) 2月26日

(51) Int.Cl.⁵
G 0 6 T 7/00

識別記号

F I
G 0 6 F 15/70

4 6 0 B

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-213599

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月7日

(71) 出願人 000102728

株式会社エヌ・ティ・ティ・データ
東京都江東区豊洲三丁目3番3号

(72) 発明者 中嶋 正臣

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(72) 発明者 野中 俊一郎

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(72) 発明者 三部 靖夫

東京都江東区豊洲三丁目3番3号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内

(74) 代理人 弁理士 鈴木 正剛

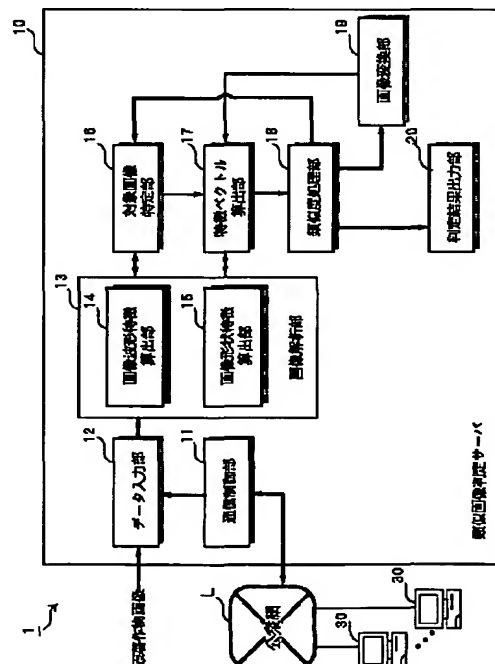
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像類似度判定方法及び装置、記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 流通するコンテンツに含まれる画像と原著作物画像との間の類似度判定を正確に行う類似画像判定装置を提供する。

【解決手段】 類似画像判定装置（類似画像判定サーバ）10は、コンテンツを保有する複数の情報提供サーバ30から公衆網Lを通じてコンテンツを取得する。そして、画像解析部13で原著作物画像及びコンテンツの特徴量を抽出し、コンテンツ中から原著作物画像と比較される対象画像を特定する。その後、対象画像と原著作物画像の特徴量の類似度を類似度処理部18で判定する。類似度が低い場合は、画像変換部19で原著作物画像に所定の画像変換処理を施して特徴量を近似させ、再度類似度判定を行う。画像間が類似する場合は、その対象画像をその取得先情報と共に保存する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子化された複数の画像間の類似度を判定する方法であって、所定の原著作物画像と同一または類似の画像を含むことが推定されるコンテンツから前記原著作物画像の比較対象となる対象画像を特定する過程と、

前記特定された対象画像及び前記原著作物画像の少なくとも一方に、拡大、縮小、回転、色調変換等の画像変換処理を施して両画像の特徴量を近似させる過程と、前記画像変換処理後の両画像の特徴量を比較して画像間の類似度を表す情報を生成する過程とを含む、コンピュータによる画像類似度判定方法。

【請求項 2】 電子化された所定の原著作物画像と、該原著作物画像と同一または類似の画像を含むことが推定されるコンテンツとを取得する画像取得手段と、前記取得したコンテンツにおいて前記原著作物画像との比較対象となる対象画像を特定する対象画像特定手段と、

前記特定された対象画像と前記原著作物画像の特徴量を比較して画像間の類似度を表す情報を生成する類似度判定手段と、

前記類似度を表す情報を当該対象画像の取得先情報と共に出力する出力手段と、

を備えてなる画像類似度判定装置。

【請求項 3】 前記特定された対象画像及び前記原著作物画像の少なくとも一方に対して、拡大、縮小、回転、色調変換等の画像変換処理を施して両画像の特徴量をより近似させる画像編集手段をさらに備え、前記類似度判定手段が、前記画像変換処理後の両画像の特徴量を比較するように構成されている請求項 2 記載の画像類似度判定装置。

【請求項 4】 前記類似度判定手段が、前記対象画像及び原著作物画像の各々に対してウェーブレット変換係数に基づく直交変換を施し、前記ウェーブレット変換係数の分布特性を解析して得た画像波形の特徴量を比較することを特徴とする請求項 2 または 3 記載の画像類似度判定装置。

【請求項 5】 前記類似度判定手段が、前記対象画像及び原著作物画像の各々に対して所定の領域分割を行い、各分割領域の画像輪郭、テクスチャ、領域位置を含む特徴情報を解析して得た画像形状の特徴量を比較することを特徴とする請求項 2 または 3 記載の画像類似度判定装置。

【請求項 6】 画像を含むコンテンツを保有するコンテンツ保有装置に通信路を介して接続される装置であって、

電子化された所定の原著作物画像と同一または類似する画像を含むことが推定されるコンテンツを前記コンテンツ保有装置から取得するとともに当該原著作物画像を取得する画像取得手段と、

前記取得したコンテンツにおいて前記原著作物画像との比較対象となる対象画像を特定する対象画像特定手段と、

前記特定された対象画像と前記原著作物画像の特徴量を比較して画像間の類似度を表す情報を生成する類似度判定手段と、

前記類似度を表す情報を当該対象画像の取得先情報と共に出力する出力手段と、

を備え、

前記コンテンツ保有装置を通じて流通する前記コンテンツ内の画像監視を行うことを特徴とする画像類似度判定装置。

【請求項 7】 前記類似度判定手段は、前記特徴量の相違が予め定めた閾値以下となる対象画像を類似画像と判定して当該対象画像を含むコンテンツの識別情報をその保有先情報と共に蓄積することを特徴とする請求項 6 記載の画像類似度判定装置。

【請求項 8】 前記類似画像と判定された対象画像を含むコンテンツを視覚化して提示する提示手段をさらに備えることを特徴とする請求項 7 記載の画像類似度判定装置。

【請求項 9】 電子化された原著作物画像と、該原著作物画像と同一または類似の画像を含むと推定されるコンテンツとを取得する処理、

前記取得したコンテンツにおいて前記原著作物画像との比較対象となる対象画像を特定する処理、

前記特定された対象画像及び前記原著作物画像の少なくとも一方に対して、拡大、縮小、回転、色調変換等の画像変換処理を施して両画像の特徴量をより近似させる処理、

前記画像変換処理後の両画像の特徴量を比較して画像間の類似度を表す情報を生成する処理、及び、

前記類似度を表す情報を当該対象画像の取得先情報と共に出力する処理、をコンピュータに実行させるプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】**【0001】**

【発明の属する技術分野】 本発明は、画像間の特徴量の類似度を判定する技術に係り、より詳しくは、原著作物画像と同一または類似の画像を含むことが推定されるコンテンツ（マルチメディア情報からなる電子制作物、以下同じ）から上記画像を特定して原著作物画像との類似度を判定するシステムに適用される画像処理技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 最近、インターネット等のネットワーク技術の発達に伴い、電子化情報を多様な形態で流通させることが容易になっている。このような状況において、電子化情報の著作権者の権利を無視した不正な画像の流通も増加する傾向にあり、健全な高度情報化社会を構築す

るためのボトルネックになっている。例えば、画像の作成者は、ある思想の一表現形態として、あるいはある目的のもと、多大な時間や労力を費やしてその画像を作成しているのが通常である。しかし、不正使用者が、当該画像の全部または一部を画像作成者の許諾無しに利用して二次著作物を作成することがきわめて容易な状況になっている。このような二次著作物が公衆網等において不正に流通することを防止することは、画像作成者の著作権を保護する観点から重要であり、かかる観点からの技術開発も盛んに行われている。例えば、二次著作物を探索する手段として、従来、画像類似度判定装置（分散処理する場合はシステム）が提案されている。

【0003】この種の画像類似度判定装置では、画像データベースやインターネット上のウェブ（Web）等に存する複数の対象画像から操作者が注視する対象画像を抽出する。対象画像の抽出に際しては、目視による場合のほか、予め原著作物画像毎に付加されたキーワードに基づく自動検索処理や原著作物画像自体をサンプル化して例示し、その類似画像を自動ないし手動検索することも行われている。また、抽出した対象画像が原著作物画像に類似するかどうかは、両画像の形状特徴やテクスチャ特徴を表現した特徴ベクトル間の距離に基づいて判定したり、あるいは、画像構成要素間の位置関係をグラフ構造等で表現したマッチングにより判定することが行われている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上述のように、従来の画像類似度判定装置では、キーワードやサンプル画像を検索キーとして用い、これに最も近い対象画像を画像データベース等から選択的に抽出している。ところで、画像類似度判定装置を用いてコンテンツの流通監視を行う場合は、通常、二次著作物が対象画像、原著作物画像が検索キーに対応するものとなるが、画像がデジタル画像の場合は、当該画像の階調変換、フィルタリング、回転、非可逆圧縮、切り出し等はきわめて容易なので、対象画像に上記画像変換処理がなされている場合は両画像の類似度判定が困難になる。しかし、従来の画像類似度判定装置では、対象画像に上記画像変換処理が施されていないという前提で検索処理が行われているため、コンテンツに原著作物画像と同一または類似する画像が含まれているかどうかを正確に判定することが困難であった。

【0005】本発明の課題は、流通するコンテンツに原著作物画像と同一または類似する画像の存在するかどうかを正確に判定することができる、コンピュータによる画像類似度判定方法を提供することにある。本発明の他の課題は、画像間の類似度判定の精度を高めてコンテンツの流通監視を正確に行うことができる、改良された画像類似度判定装置、及びこの画像類似度判定装置を汎用のコンピュータで実現するための記録媒体を提供するこ

とにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の画像類似度判定方法は、電子化された複数の画像間の類似度を判定する方法であって、原著作物画像と同一または類似の画像を含むことが推定されるコンテンツから前記原著作物画像の比較対象となる対象画像を特定する過程と、前記特定された対象画像及び前記原著作物画像の少なくとも一方に、拡大、縮小、回転、色調変換等の画像変換処理を施して両画像の特徴量を近似させる過程と、前記画像変換処理後の両画像の特徴量を比較して画像間の類似度を表す情報を生成する過程とを含むことを特徴とする。

【0007】また、上記他の課題を解決する本発明の画像類似度判定装置は、電子化された所定の原著作物画像と、該原著作物画像と同一または類似の画像を含むことが推定されるコンテンツとを取得する画像取得手段と、前記取得したコンテンツにおいて前記原著作物画像との比較対象となる対象画像を特定する対象画像特定手段と、前記特定された対象画像と前記原著作物画像の特徴量を比較して画像間の類似度を表す情報を生成する類似度判定手段と、前記類似度を表す情報を当該対象画像の取得先情報と共に出力する出力手段と、を備えてなる。

【0008】より好ましい形態として、前記特定された対象画像及び前記原著作物画像の少なくとも一方に対して、拡大、縮小、回転、色調変換等の画像変換処理を施して両画像の特徴量をより近似させる画像編集手段をさらに備えて画像類似度判定装置を構成する。この場合は、前記類似度判定手段が、前記画像変換処理後の両画像の特徴量を比較するように構成する。

【0009】前記類似度判定手段は、例えば下記の比較処理を経て画像間の類似度を判定する。

(1) 前記対象画像及び原著作物画像の各々に対してウェーブレット変換係数に基づく直交変換を施し、前記ウェーブレット変換係数の分布特性を解析して得た画像波形の特徴量を比較する。

(2) 前記対象画像及び原著作物画像の各々に対して所定の領域分割を行い、各分割領域の画像輪郭、テクスチャ、領域位置を含む特徴情報を解析して得た画像形状の特徴量を比較する。

【0010】本発明の他の画像類似度判定装置は、画像を含むコンテンツを保有するコンテンツ保有装置に通信路を介して接続される装置であって、電子化された所定の原著作物画像と同一または類似する画像を含むことが推定されるコンテンツを前記コンテンツ保有装置から取得するとともに当該原著作物画像を取得する画像取得手段と、前記取得したコンテンツにおいて前記原著作物画像との比較対象となる対象画像を特定する対象画像特定手段と、前記特定された対象画像と前記原著作物画像の特徴量を比較して画像間の類似度を表す情報を生成する

類似度判定手段と、前記類似度を表す情報を当該対象画像の取得先情報と共に出力する出力手段と、を備え、前記コンテンツ保有装置を通じて流通する前記コンテンツ内の画像監視を行うことを特徴とする。

【0011】この場合、前記類似度判定手段は、前記特徴量の相違が予め定めた閾値以下となる対象画像を類似画像と判定して当該対象画像を含むコンテンツの識別情報をその保有先情報と共に蓄積するように構成する。また、前記類似画像と判定された対象画像を含むコンテンツを視覚化して提示する提示手段をさらに備え、操作者が容易に類似画像の有無を確認できるようにする。

【0012】上記他の課題を解決する本発明の記録媒体は、下記の処理をコンピュータに実行させるプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。

(1) 電子化された原著作物画像と、該原著作物画像と同一または類似の画像を含むと推定されるコンテンツとを取得する処理、(2) 前記取得したコンテンツにおいて前記原著作物画像との比較対象となる対象画像を特定する処理、(3) 前記特定された対象画像及び前記原著作物画像の少なくとも一方に対して、拡大、縮小、回転、色調変換等の画像変換処理を施して両画像の特徴量をより近似させる処理、(4) 前記画像変換処理後の両画像の特徴量を比較して画像間の類似度を表す情報を生成する処理、(5) 前記類似度を表す情報を当該対象画像の取得先情報と共に出力する処理。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

(第1実施形態)図1は、本発明を類似画像検索システムに適用した場合の実施の形態を表す機能ブロック図である。この類似画像検索システム1は、コンテンツ保有装置として機能する複数の情報提供サーバ30に対してアクセス可能な類似画像判定サーバ10を具備して構成される。

【0014】この類似画像判定サーバ10は、サーバ本体が所定のプログラムを読み込んで実行することにより形成される、通信制御部11、データ入力部12、画像解析部13、画像波形特徴算出部14、画像形状特徴算出部15、対象画像特定部16、特徴ベクトル算出部17、類似度処理部18、画像変換部19、及び判定結果出力部20、を備えて構成される。なお、上記プログラムは、通常、サーバ本体の内部記憶装置あるいは外部記憶装置に格納され、随時読み取られて実行されるようになっているが、上記サーバ本体とは分離可能な記録媒体、例えばCD-ROMやFD等に格納され、使用時に読み取られて上記内部記憶装置または外部記憶装置にインストールされ、随時実行に供されるものであってもよい。

【0015】通信制御部11は、公衆網Lとの間の通信

を制御する公知のものである。この実施の形態では、公衆網Lを通じて所望のコンテンツを受信し、これをデータ入力部12に入力するように制御する。

【0016】データ入力部12は、例えばスキャナやウェブ、あるいは画像データベース(図示省略)から原著作物画像を取り込み、これを通信制御部11から入力されたコンテンツと共に画像解析部13に入力する。

【0017】画像解析部13は、画像波形特徴算出部14と画像形状特徴算出部15とを具備し、入力された原著作物画像及びコンテンツを解析してそれぞれの画像の特徴量を表すデータを抽出する。画像波形特徴算出部14は、各画像の色調情報等をウェーブレット変換係数として分布特徴を解析し、波形特徴量を算出するものである。また、画像形状特徴算出部15は、個々の画像の領域分割を行い、各分割領域の輪郭特徴、テクスチャ特徴、領域位置を解析して、当該画像の形状特徴量を算出する。この画像解析部13による解析結果は、各画像中における画素の集中度等に係る重心、輪郭成分の集中度、輝度の変化、及びウェーブレット変換係数のピーク値等の情報となる。

【0018】対象画像特定部16は、画像解析部13からの解析結果に基づいて、コンテンツから類似度判定の対象となる画像(対象画像)を特定する。特徴ベクトル算出部17は、原著作物画像及び対象画像特定部16において特定された対象画像の特徴ベクトルをそれぞれ算出する。その際、上記画像解析部13の解析結果を用いる。類似度処理部18は、原著作物画像と対象画像の特徴ベクトル相互間でマッチング処理を行い、両者の距離の内積値に基づいて画像間の類似度を判定する。なお、画像間の類似度判定の尺度として特徴ベクトル間の距離を用いたのは一例であり、画像パターンのマッチング処理や、いわゆる「画像すかし」によって画像間の類似度を判定するようにしてもよい。画像変換部19は、必要に応じて、原著作物画像と対象画像の少なくとも一方に対して、拡大、縮小、回転、色調等の画像変換処理を行う。このとき、図示しないディスプレイ装置上に画像変換処理の結果を表示して操作者が確認できるようにしておくことが望ましい。判定結果出力部20は、類似度処理部18による判定結果に基づいて、原著作物画像及び対象画像の類似度に関する情報を出力する。

【0019】次に、流通する複数のコンテンツから、原著作物画像と同一または類似する画像を検出する場合の類似画像判定サーバ10の処理手順を、図2を参照して具体的に説明する。

【0020】類似画像判定サーバ10は、データ入力部12より原著作物画像を取得するとともに、この原著作物画像を検索キーとして、通信制御部11を通じて複数の情報提供サーバ30にアクセスし、1または複数のコンテンツを取得する(ステップS101)。ここでは、1つのコンテンツを取得したとする。その後、原著作物

画像及びコンテンツを画像解析部 1 3 に入力し、各々の画像の特徴量を解析する（ステップ S 1 0 2）。具体的には波形特徴量と形状特徴量とを算出する。そして、この解析結果（算出結果）を対象画像特定部 1 6 に入力し、コンテンツ中の対象画像を特定する（ステップ S 1 0 3）。

【0 0 2 1】対象画像が特定されると、画像解析部 1 3 において再度画像特性の解析を行い、その結果得られた対象画像の特徴量と原著作物画像の特徴量とから、特徴ベクトル算出部 1 7 において各画像についての特徴ベクトルを算出する（ステップ S 1 0 4）。算出された特徴ベクトルは、類似度処理部 1 8 に入力される。

【0 0 2 2】類似度処理部 1 8 は、入力された特徴ベクトルに基づいて、対象画像と原著作物画像とのマッチング処理を行う（ステップ S 1 0 5）。この場合のマッチング処理は、具体的には、特徴ベクトル間の距離を算出して当該算出値の逆数あるいは内積値の関数を類似度とみなし、この類似度が予め設定された閾値以上ならば、両画像が類似すると判定する。両画像が類似すると判定した場合（ステップ S 1 0 6 : Yes）、類似度処理部 1 8 は、当該対象画像に関する判定結果を判定結果出力部 2 0 に渡す（ステップ S 1 0 7）。判定結果出力部 2 0 は、図示しないディスプレイ装置に、この対象画像を含むコンテンツと原著作物画像とを表示する。これにより、操作者は、取得したコンテンツに原著作物画像が含まれること、つまりそのコンテンツが原著作物画像の二次著作物であることを認識することができるようになる。また、このコンテンツをその名称と取得先情報、例えばインターネットを通じて取得した場合は、コンテンツ名と URL (Uniform Resource Locator) 名とを特定のファイルに蓄積しておく。これにより、そのコンテンツが不正利用であった場合の追求先を特定することができるようになる。

【0 0 2 3】ステップ S 1 0 5 によるマッチング処理の結果、両画像が類似しないと判定した場合は（ステップ S 1 0 6 : No）、類似度処理部 1 8 が、両画像の少なくとも一方、例えば原著作物画像に画像切替フラグを設定し、この原著作物画像を画像変換部 1 9 に渡す。画像切替フラグは当初オフであり、画像変換処理部 1 9 で両画像の特徴量を近似させる方向に画像変換処理を施した後、オンに更新される（ステップ S 1 0 8 : オフ、S 1 0 9、S 1 1 0）。画像変換処理後は、ステップ S 1 0 4 以降の処理を再度実行する。

【0 0 2 4】一方、ステップ S 1 0 8 において、画像切替フラグがオンの場合、すなわち、原著作物画像に対して画像変換処理を施しても対象画像と類似しない場合は（ステップ S 1 0 8 : オン）、現在特定されている対象画像に代えてコンテンツ中の別の対象画像を再び特定するためにステップ S 1 0 2 に戻る。この処理を対象画像の数だけ繰り返す。すべての対象画像が原著作物画像と

類似しないと判定された場合は、他のコンテンツの取得とステップ S 1 0 2 以降の処理を再度実行する。

【0 0 2 5】なお、以上の例では、原著作物画像に対して画像変換処理を行っているが、原著作物画像に代えて、あるいは原著作物画像と共に対象画像に対しても同様の画像変換処理を施すようにして両画像の特徴量を近似させるようにしてもよい。

【0 0 2 6】このように、本実施形態の類似画像検索システム 1 では、画像変換部 1 9 において、原著作物画像と対象画像の少なくとも一方に対して、階調変換、フィルタリング、回転、非可逆圧縮、切り出し等の画像変換処理を適宜施して、画像間の特徴量比較を行うようにしたので、コンテンツが原著作物画像に変換処理を施した二次著作物であった場合であっても、原著作物画像との相関を検知することが容易になる。これにより、コンテンツの不正利用を定量的に判定することが可能になる。

【0 0 2 7】（第 2 実施形態）本発明の類似度判定装置は、いわゆるスタンドアロン型の装置として実施することも可能である。この場合の類似画像判定装置は、操作者に直接情報を提示するための表示装置を有するスタンドアロン型のコンピュータ装置に、上記類似画像検索システム 1 と同様のデータ入力部 1 2、画像解析部 1 3、画像波形特徴算出部 1 4、画像形状特徴算出部 1 5、画像特定部 1 6、特徴ベクトル算出部 1 7、類似度処理部 1 8、画像変換部 1 9、及び判定結果出力部 2 0 の機能を具備して構成する。

【0 0 2 8】この類似画像判定装置が上記類似画像判定サーバ 1 0 と相違する点は、通信制御を行う機能ブロックを具備しない点であるが、この通信制御部 1 1 に相当する処理は、データ入力部 1 2 において直接操作者からの画像入力を受け付けるように構成することで代替が可能となる。従って、第 1 実施形態の場合と同様の効果を得ることができる。

【0 0 2 9】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、原著作物画像と同一または類似の画像を含むことが推定されるコンテンツから原著作物画像との相関を検知して画像間の類似度判定の精度を高めることができるので、そのコンテンツの不正利用の有無を定量的に判定することが可能になる。また、コンテンツの流通監視を正確に行うことができるので、コンテンツの適正且つ円滑な流通が促進され、健全なネットワーク環境の運用管理が可能になる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明を適用した類似画像検索システムの機能ブロック構成図。

【図 2】本実施形態の類似画像判定サーバにおける画像類似度判定処理の手順説明図。

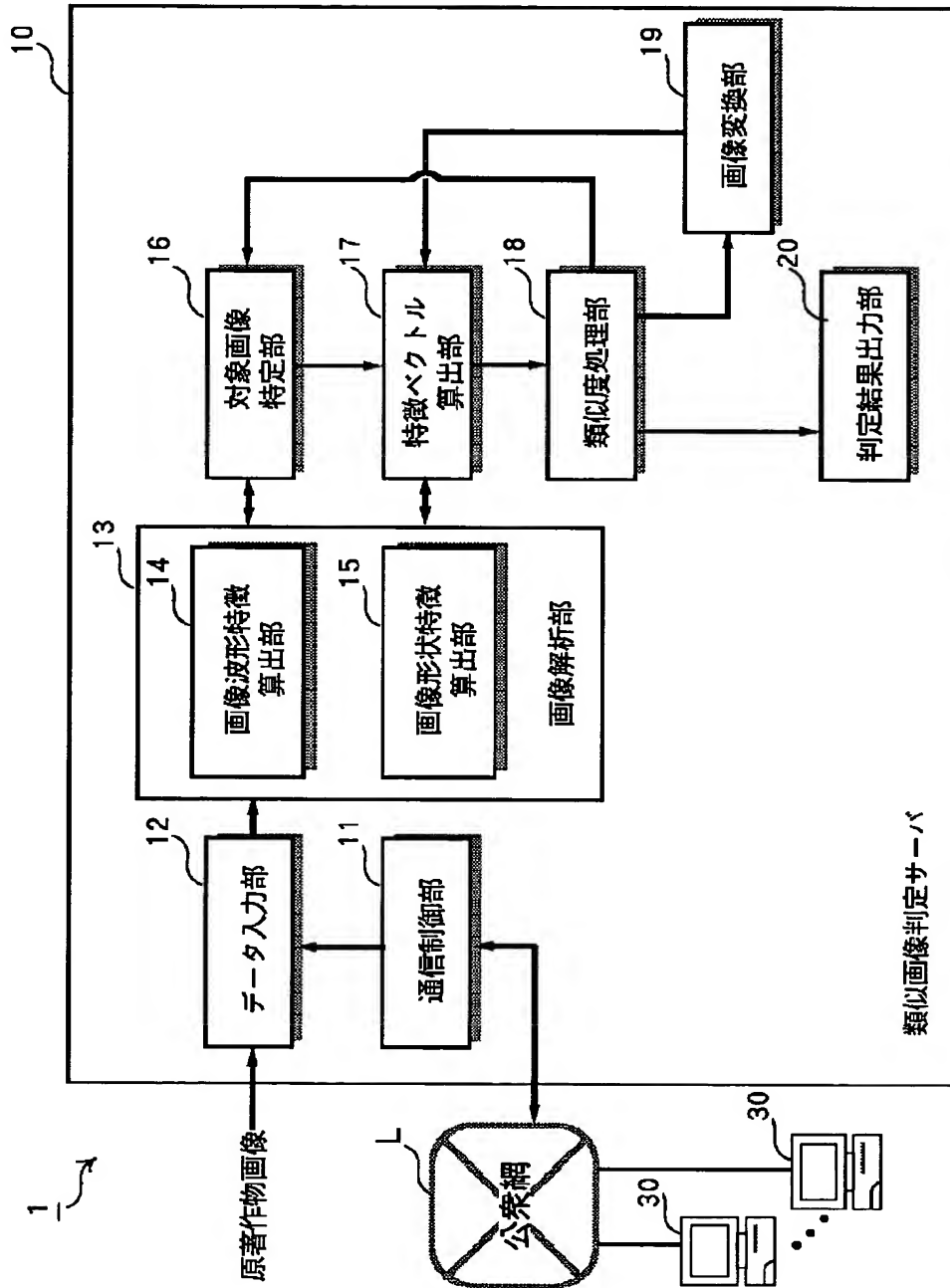
【符号の説明】

1 類似画像検索システム

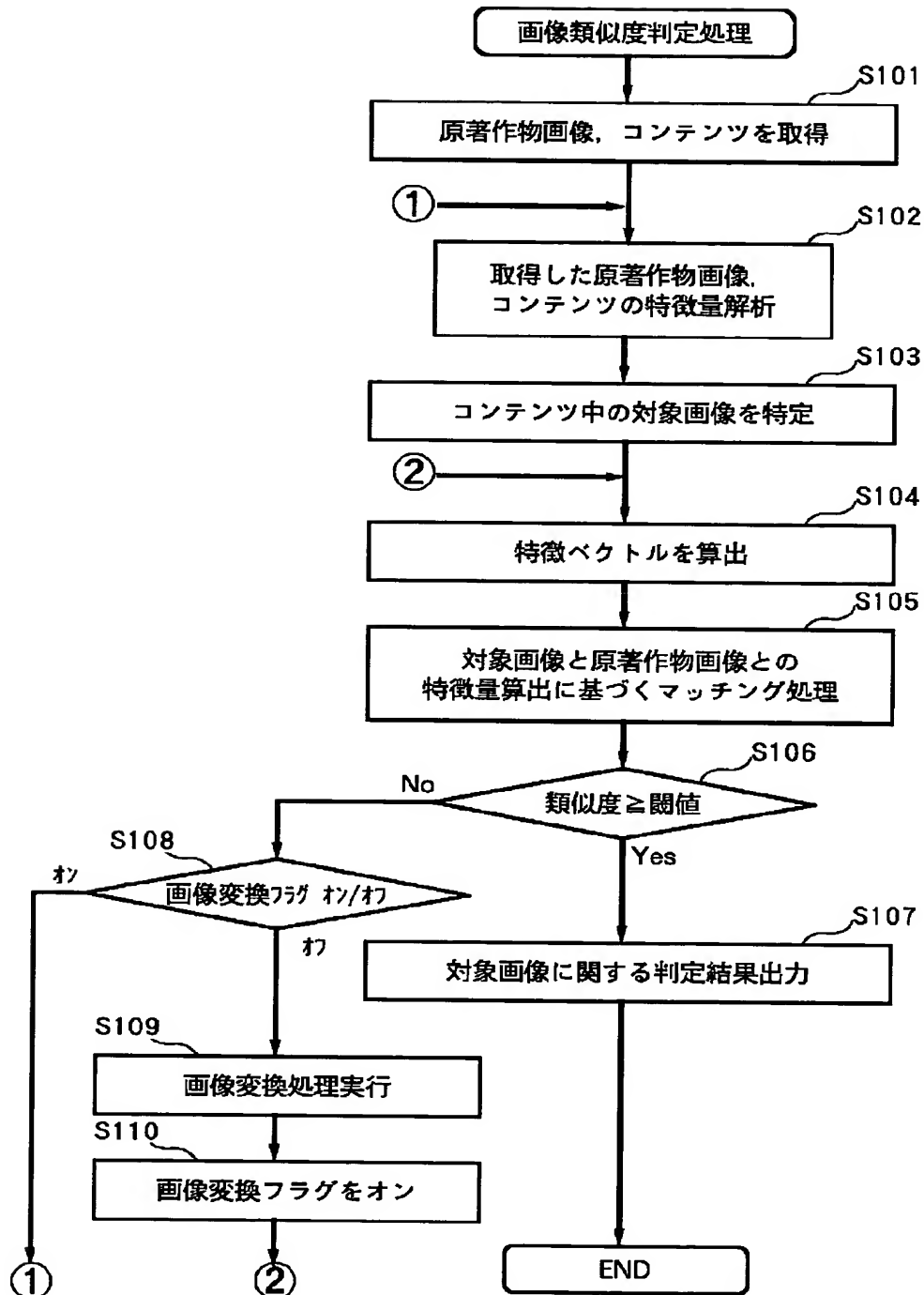
- 10 類似画像判定サーバ
- 11 通信制御部
- 12 データ入力部
- 13 画像解析部
- 14 画像波形特徴算出部
- 15 画像形状特徴算出部

- 16 画像特定部
- 17 特徴ベクトル算出部
- 18 類似度処理部
- 19 画像変換部
- 20 判定結果出力部
- 30 情報提供サーバ

【図 1】



【図 2】



フロントページの続き

(72)発明者 中村 太一

東京都江東区豊洲三丁目 3 番 3 号 エヌ・
ティ・ティ・データ通信株式会社内